

全国火力发电工人通用培训教材

锅炉设备检修

初级工

山西省电力工业局 编

安全第一 预防为主

中国电力出版社

全国火

电 工 培



锅 炉 设 备 检 修

初 级 工

山西省电力工业局 编

中 国 电 力 出 版 社

内 容 提 要

本书为全国火力发电工人通用培训教材之一。全书共六篇十七章,主要讲述锅炉设备布置、型式、作用等的基本知识及锅炉本体、辅机、管阀、除灰、电除尘的初步检修工艺。为便于掌握,各章都附有复习题。

本书可供火力发电厂初级工培训使用,也可供有关技术人员自学时参考。

图书在版编目(CIP)数据

锅炉设备检修:初级工/山西省电力工业局编.-北京:中国电力出版社,1997(重印)

全国火力发电工人通用培训教材

ISBN 7-80125-163-6

I. 锅… II. 山… III. 锅炉-检修-技术培训-教材 IV. TK228

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第11817号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 邮政编码 100044)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

1997年2月第一版 2003年7月北京第八次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 11.125印张 240千字

印数 23751—26750册 定价 12.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

努力搞好教材建設
為提高電業職工
素質服務

史大楨

丁巳年春

全国火力发电工人通用培训教材

编 审 委 员 会

名 誉 主 任：卞学海

主 任：刘润来

常务副主任：郭连邦

副 主 任：程忠智 李宝祺 曹德声

贺至刚 张克让 王靖中

金明轩 刘治国 顾希衍

程纪奎 杨定鑫 刘玉柱

刘向东 王文杰

委 员：阎刘生 陈懋龙 贾 诚

王清文 王解新 梁秀生

燕福龙 刘宇平 张建国

王扁桃 曹保林 王 震

周 新 郭林虎 乔文普

马家斌

办 公 室 主 任：杨定鑫（兼）

办 公 室 副 主 任：刘向东 乔文普

马家斌 郭林虎

办 公 室 工 作 人 员：曹 璘 王荣辉

序

《全国火力发电工人通用培训教材》出版、发行了，这是电力职工培训工作的一件大事。

工人技术培训教材建设，是搞好培训、提高人员素质、直接为生产服务的一项重要基础工作。电力工业部领导对电力职工队伍的培训和教材建设非常重视，多次为之做过重要指示。

关于电力工人培训教材建设工作，多年来我部取得了较大的成绩，得到了劳动部的肯定。由原水利电力部组织、山西省电力工业局编写、原水利电力出版社出版的《火电生产类学徒工初级工培训教材》和《火电生产类中级工培训教材》已发行、使用10余年，并多次重印，基本上满足了电力行业火力发电工人培训、考核、提高技术水平的需要，有力地促进了培训工作的开展。在1987年全国电力普及读物评优中，这两套培训教材荣获了“普及电力科学技术知识特别奖”。

但是，随着我国电力工业技术装备的不断更新和技术水平的不断提高，对电业生产人员的素质相应地提出了更高的要求。此外，由于劳动、培训制度改革不断深化，关于工人培训教育的思想、方法和手段也发生了深刻变化。为适应这一新情况、新需要，进一步加强电力工人培训教材的建设，有必要对原编写的两套培训教材进行修订和增补。为此，决定由山西省电力工业局重新编写《全国火力发电工人通用培训教材》。这套新编的培训教材业经中电联教培部组织审定，

作为全国火力发电工人通用的培训教材，由中国电力出版社出版、发行。

《全国火力发电工人通用培训教材》具有相当的权威性。首先，这套培训教材的编写依据，是电力工业部、劳动部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·火力发电部分》和中电联教培部《关于电力工人培训教材建设的意见》，以及有关电业生产、建设的技术规程、规范。无论是在内容的取舍上，还是在深度的把握上，这套教材都是按以上国家标准和部颁规程、规范的要求来进行的。

其次，这套培训教材从总体设计上来讲，思路是清晰的，指导思想是正确的。教材的编写突破了传统的学校教科书模式，注意按照工人培训的特点和规律，安排教学内容，即强调实用性，并且“以工种立目，以岗位立篇”。与每一个专业工种对应的初、中、高三个分册在内容上是阶梯式递进的，互不重复或不简单重复。这些思路都是超前的、可行的，符合中电联教培部《关于电力工人培训教材建设工作的意见》的精神。

再有，这套培训教材的编写、出版力量都是相当强的。其作者是山西省电力系统中技术上比较权威的专家，有相当丰富的培训工作经验，基本上能够代表全国电力系统的技术力量水平。作为全国首批认定的15家优秀出版社之一的电力出版社，无论在编辑力量和水平上，还是在出版质量上，都是国内一流的。对于这套培训教材，出版社领导亲自挂帅，组织了20余人的编辑班子，精心策划，全面指导，精雕细刻，因此，其质量是高的。

《全国火力发电工人通用培训教材》的另一个特点是实用性较强。一方面，这套培训教材是从生产实际需要和工人实

际水平出发，进行设计、编写的。为了使教材更具有针对性，更加实用，我们做了大量的前期工作，对电力系统的人员结构、整体素质进行过调查和认真分析。这套培训教材不仅适用于具有初中及以上文化程度、没有经过系统专业培训的电力生产人员，而且对于现场的工程技术人员，也是有参考价值的。另一方面，这套培训教材以培养工人实际能力为重点，以提高工人操作技能为主线，教材中所提供的“知识”是为“技能”服务的，因而增强了教材的实用性，使经过培训的工人能较快运用所学的知识和掌握的技能，指导或改进所从事的生产实践。

此外，这套培训教材图文并茂，通俗易懂，好学好用，特别适合于工人学习。

当然，《全国火力发电工人通用培训教材》所反映的是普遍适用的主要内容。各单位在使用过程中，只要结合本单位的设备、工艺特点和人员素质的实际情况，在内容上做适当的补充和调整，便可有针对性地对本单位职工开展培训。

《全国火力发电工人通用培训教材》是《全国电力工人公用类培训教材》的延伸，两套培训教材要配合使用。这些培训教材的出版，必将对我国电力职工培训工作的有效开展和“九五”期间电力职工素质的提高，产生积极而深远的影响。

中国电力企业联合会教育培训部

1996年12月

前 言

由原水利电力部组织、山西省电力工业局编写、原水利电力出版社出版的《火电生产类学徒工初级工培训教材》和《火电生产类中级工培训教材》，发行、使用已历时 10 余年。其间，《学徒工初级工》各分册分别重印 5 至 9 次，《中级工》各分册分别重印 4 至 7 次，发行量很大，深受全国电力系统广大读者的欢迎，基本上满足了电力行业火力发电工人培训、考核、提高技术水平的要求，取得了显著的社会效益。为此，这两套培训丛书在全国电力普及读物评优中，荣获了“普及电力科学技术知识特别奖”。

10 余年来，由于改革开放的不断深入发展，我国的电力工业有了很大的发展，现已普遍进入大机组、大电网、高参数、超高参数、高电压、超高电压和高度自动化的发展阶段，对电业生产人员的素质提出了更高的要求。继 1991 年 12 月原能源部颁发的《电力工人技术等级标准》之后，1995 年 9 月电力工业部、劳动部又颁发了《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·火力发电部分》。因此有必要根据电力生产的新情况和电力工人技术等级标准的新要求，对上述两套培训教材进行修订并增补高级工培训教材。经山西省电力工业局和中国电力出版社通力合作，并在全国电力工人技术教育研究所的支持下，现编写、出版了这套《全国火力发电工人通用培训教材》。本套丛书的内容覆盖了火力发电 16 个专业对初、中、高级工的技术要求，每个专业分初级工、中级工、高级工三个分册出版，共计 48 个分册；每一分册中又

以各专业的不同岗位工种设“篇”，共覆盖了40余个工种。

在编写本套丛书的过程中，首先根据工人技术等级标准中对每一工种的定义、工作内容、技术等级、适用范围等的规定，紧扣标准提出的知识要求和技能要求，从火电生产实际需要出发拟出初步的编写提纲；经数月重点调查研究、广泛征求意见、认真修订后形成正式的编写提纲；之后，又历时半年余，始成初稿。初稿形成后，在局系统内进行了专家审稿和主编者的修改、统稿工作。因此，定稿后的火力发电工人培训教材，深信是紧扣新的工人技术等级标准的实用性教材。

火力发电工人培训教材，体现了工人技术培训的特点以及理论联系实际的原则，尽量反映了新技术、新设备、新工艺、新材料、新经验和新方法；教材以300MW机组及其辅机为主，兼顾600MW和200MW机组及其辅机的内容，因而有相当的先进性和普遍适用性，适应于“九五”期间主要机型的技术要求。与每一专业对应的初、中、高级工三个分册，自成一个小的系列，呈阶梯式递进，内容上互不重复。每一分册的具体内容又分为核心内容和复习题两大部分。核心内容主要讲解必备知识以及与技能要求对应的一些专业知识。复习题的形式多种多样，解答习题的目的在于巩固和深化所学知识。有些习题，如操作题、读绘图题、设计试验题等，主要用以培养和巩固必备的技能。鉴于全国电力系统各基层单位、部门培训力量和师资水平并不平衡，学员水平也参差不齐，所以有必要为每一分册编写相应的《教材使用说明和习题解答》，这将在本套丛书出版后陆续推出。

本分册是《锅炉设备检修》初级工培训教材，全部内容分成六篇，共十七章：第一篇（锅炉检修基本知识）、第四篇

(管阀检修)、第五篇(除灰设备检修)、第六篇(电除尘器的检修)分别由太原第一热电厂的周茂德、王引棣、帖险峰、闫继东编写,第二篇(锅炉本体检修)、第三篇(锅炉辅机检修)由太原第一热电厂尹立新编写。全书由尹立新主编,山西省电力局彭必达主审。

在中电联教培部为本套培训教材组织的审定会议上,本书由吉林热电厂任智新高级工程师、安增庆高级工程师和朴吉满工程师审定,并被推荐为全国火力发电工人通用培训教材。

在编写这套《全国火力发电工人通用培训教材》的过程中,得到了电力工业部领导的关怀以及中电联教培部和各有关司局的关心、支持,同时也取得了全国电力系统各有关单位和人员的关注、支持和帮助,他们为本书进行了审定,提供了咨询、技术资料以及许多宝贵的建议,在此一并表示衷心的感谢。

各单位和广大读者在使用本套教材过程中,如发现有不妥之处或需修改的意见,敬请随时函告,以便再版时修改。

山西省电力工业局 中国电力出版社

1996年11月

目 录

序 前 言

第一篇 锅炉检修基本知识

第一章 锅炉设备整体简介	1
第一节 锅炉设备的构成及工作概况	1
第二节 锅炉的类型及参数	4
复习题	7
第二章 锅炉检修常用材料	9
第一节 金属材料	9
第二节 密封材料	15
第三节 耐热及保温材料	20
复习题	23
第三章 锅炉检修常用工器具	25
第一节 普通工具	25
第二节 切割工具	29
第三节 坡口工具	31
第四节 弯管工具	34
第五节 测量工具	37
复习题	39
第四章 焊接、起重基本知识	41
第一节 焊接基本知识	41
第二节 起重基本知识	46

复习题	55
-----------	----

第二篇 锅炉本体检修

第五章 锅炉本体设备概述	57
第一节 锅炉本体设备的基本工作原理	57
第二节 炉内、外水循环系统及设备	58
第三节 燃烧设备	65
第四节 锅炉本体附件	74
复习题	78
第六章 锅炉本体管子的配制	81
第一节 管子配制前的检查	81
第二节 管子的焊接	83
第三节 管子的弯制	87
第四节 蛇形管的组焊	95
复习题	98
第七章 锅炉本体设备的基本检修	101
第一节 受热面管子的清理	101
第二节 受热面管子的检修	105
复习题	112

第三篇 锅炉辅机检修

第八章 锅炉辅机设备概述	114
第一节 风烟系统及其设备	114
第二节 制粉系统及其设备	119
第三节 冷却水系统及压缩空气系统	128
第四节 锅炉辅机检修基本知识	130
复习题	132

第九章 锅炉辅机轴承检修	134
第一节 轴承损坏的原因	134
第二节 滑动轴承的检修与装配	136
第三节 滚动轴承的检修与装配	140
复习题	144
第十章 锅炉辅机设备的基本检修工艺	146
第一节 螺纹连接拆装	146
第二节 键、销连接的装配与取出	151
第三节 垫的制作及密封的拆装	153
第四节 联轴器的装配	155
第五节 传动装置检修	158
第六节 联轴器找中心	160
第七节 辅机的振动监测与磨损监督	165
第八节 检修技术记录的填写	166
复习题	168

第四篇 管 阀 检 修

第十一章 锅炉汽水管道系统及部件	170
第一节 锅炉汽水管道系统特点	170
第二节 管道及扩容器	172
第三节 管道连接件	178
第四节 阀门的基本知识	183
第五节 锅炉常用阀门	189
第六节 管道的膨胀、补偿及支吊	199
复习题	204
第十二章 锅炉管道及阀门的检修	207
第一节 中低压汽水管道的检修	207
第二节 阀门检修专用工具及材料	210

第三节	阀门的检修准备及解体	216
第四节	阀门的检查及研磨	218
第五节	垫片的检修与更换	220
第六节	填料的检修与更换	223
第七节	阀门的组装及调试	228
复习题		233

第五篇 除灰设备检修

第十三章	除灰系统概述	236
第一节	水力除灰系统	236
第二节	干式除灰系统	240
复习题		247
第十四章	除灰设备介绍	249
第一节	离心泵	249
第二节	振动筛	260
第三节	干式除灰设备	265
复习题		269
第十五章	水力除灰设备的检修	272
第一节	单级离心泵的检修	272
第二节	联轴器找中心的方法	277
第三节	振动筛的检修	281
复习题		284

第六篇 电除尘器的检修

第十六章	电除尘设备及系统	286
第一节	电除尘器	286
第二节	电除尘器基本电气设备	293

第三节 电除尘器机械设备	305
复习题	315
第十七章 简单电气设备的检修	319
第一节 绝缘瓷件及其加热系统的检修	319
第二节 母线的检修	321
第三节 闸刀开关的检修	324
第四节 交流接触器的检修	326
第五节 锤击振打装置的检修	239
第六节 卸灰装置的检修	331
复习题	333
参考文献	335
后记	李振生

第一篇 锅炉检修基本知识

第一章 锅炉设备整体简介

第一节 锅炉设备的构成及工作概况

一、锅炉在火力发电厂中的地位及作用

对于火力发电厂,电力生产过程是一个能量转化的过程。燃料在锅炉内燃烧,产生高温高压蒸汽,蒸汽在汽轮机内膨胀做功,推动汽轮机旋转,汽轮机再带动发电机发电。上述过程首先是燃料的化学能转化为蒸汽的热能(锅炉),然后是热能转化为机械能(汽轮机),进而机械能转化为电能(发电机)。因此,锅炉是火力发电厂的三大主要设备之一,它的任务就是经济、可靠地生产出一定数量、具有一定压力和温度的蒸汽。

随着我国国民经济的发展,锅炉也向高参数、大容量的方向发展。在电网中300MW、600MW机组已作为基本负荷机组投入运行,这些锅炉的容量达1025t/h,甚至更高。因此,对锅炉提出了更高的要求,这些要求包括:

(1) 必须符合国家、行业关于锅炉设备设计制造、安装、运行、检修等各项有关法规、规程、标准的要求。

(2) 必须能够连续、安全地运行。随着机组容量的不断增大,停产造成的损失也愈来愈大,这就要求锅炉必须能够连续、安全地运行。